Drainase Perkotaan

Wesli

Versi Pdf Lengkapnya di ipusnas.com

Drainase Perkotaan

Oleh : *Wesli*

Edisi Pertama
Cetakan Pertama, 2008

Hak Cipta © 2008 pada penulis,
Hak Cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apa pun, secara elektronis maupun mekanis, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya, tanpa izin tertulis dari penerbit.

GRAHA ILMU

Candi Gebang Permai Blok R/6
Yogyakarta 55511
Telp. : 0274-882262; 0274-4462135
Fax. : 0274-4462136
E-mail : info@grahailmu.co.id

Wesli
Drainase Perkotaan/*Wesli*
- Edisi Pertama – Yogyakarta; Graha Ilmu, 2008
viii + 128 hlm, 1 Jil. : 21 cm.

ISBN: 978-979-756-366-0

1. Teknik I. Judul

Versi Pdf Lengkapnya di ipusnas.com

Drainase Perkotaan

Wesli

Versi Pdf Lengkapnya di ipusnas.com

PENGANTAR

Mengantar penerbitan buku ini dengan segenap khidmat penulis memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT Tuhan pemilik alam semesta.

Penulis menyadari bahwa sebagai manusia persembahan karya tulis berupa Buku ini sekedar penuangan pengetahuan dan ilmu yang amat sedikit yang diberikan Allah SWT dibandingkan dengan ilmu yang dimilikiNya. Namun dengan ilmu dan pengetahuan yang sedikit ini pula penulis mencoba menuangkan dalam bentuk sajian yang berjudul: " PEDOMAN PERENCANAAN DRAINASE PERKOTAAN ."

Uraian-uraian dalam buku ini dimaksudkan untuk memaparkan teknis perencanaan drainase yang dapat dijadikan referensi bagi mahasiswa, praktisi dalam memahami persoalan drainase.

Ucapan terima kasih kepada Bapak A. Hadi Arifin selaku Rektor Universitas Malikussaleh, Bapak T. Hafli selaku Dekan Fakulktas Teknik atas dukungan morilnya pada penu-

Versi Pdf Lengkapnya di ipusnas.com

lisan buku ini, Fadlisyah, S.Si, yang telah memberikan ide untuk menerbitkan karya tulis ini ke penerbit Graha Ilmu.

Akhirnya sebuah pengakuan dari penulis bahwa karya tulis ini masih jauh dari titik kesempurnaan, dan atas segala kritik dan saran dari pembaca, penulis ucapkan terima kasih.

Penulis

Versi Pdf Lengkapnya di ipusnas.com

DAFTAR ISI

Versi Pdf Lengkapnya di ipusnas.com

Versi Pdf Lengkapnya di ipusnas.com

Versi Pdf Lengkapnya di ipusnas.com

Bab 1
Pendahuluan

Drainase (drainage) yang berasal dari kata kerja 'to draim' yang berarti mengeringkan atau mengalirkan air, adalah terminologi yang digunakan untuk menyatakana sistim-sistim yang berkaitan dengan penanganan masalah kelebihan air, baik diatas maupun dibawah permukaan tanah.

Pengertian drainase perkotaan tidak terbatas pada teknik pembuangan air yang berlebihan namun lebih luas lagi menyangkut keterkaitannya dengan aspek kehidupan yang berada di dalam kawasan perkotaan.

Semua hal yang menyangkut kelebihan air yang berada di kawasan kota sudah pasti dapat menimbulkan permasalahan drainase yang cukup komplek. Dengan semakin kompleknya permasalahan drainase di perkotaan, maka di dalam perencanaan dan pembangunan bangunan air untuk drainase perkotaan, keberhasilannya tergantung pada kemampuan masing-masing perencana. Dengan demikian di dalam proses pekerjaan memerlukan kerjasama dengan beberapa ahli di bidang lain yang terkait.

1.1 SEJARAH PERKEMBANGAN DRAINASE

Ilmu drainase perkotaan bermula tumbuh dari kemampuan manusia mengenali lembah-lembah sungai yang mampu mendukung kebutuhan hidupnya. Adapun kebutuhan pokok tersebut berupa penyediaan air bagi keperluan rumah tangga, pertanian, peternakan, perikanan, transportasi dan kebutuhan sosial budaya.

Versi Pdf Lengkapnya di ipusnas.com

Dari siklus keberadaan air di suatu lokasi dimana manusia bermukim, pada masa tertentu selalu terjadi keberadaan air secara berlebih, sehingga mengganggu kehidupan manusia itu sendiri. Selain daripada itu, kegiatan manusia semakin bervariai sehingga menghasilkan limbah kegiatan berupa air buangan yang dapat mengganggu kualitas lingkungan hidupnya. Berangkat dari kesadaran akan arti kenyamanan hidup sangat tergantung pada kondisi lingkungan, maka orang mulai berusaha mengatur lingkungannya dengan cara melindungi daerah pemukimannya dari kemungkinan adanya gangguan air berlebih atau air kotor.

Dari sekumpulan pengalaman terdahulu dalam lingkungan masyarakat yang masih sederhana, ilmu drainase perkotaan dipelajari oleh banyak bangsa. Sebagai contoh orang Babilon mengusahakan lembah sungai Eufrat dan Tigris sebagai lahan pertanian yang dengan demikian pasti tidak dapat menghindari permasalahan drainase. Orang Mesir telah memanfaatkan air sungai Nil dengan menetap sepanjang lembah yang sekaligus rentan terhadap gangguan banjir.

Penduduk di kawasan tropika basah seperti di Indonesia awalnya selalu tumbuh dari daerah yang berdekatan dengan sungai, dengan demikian secara otomatis mereka pasti akan berinteraksi dengan masalah gangguan air pada saat musim hujan secara periodik. Pada kenyataannya mereka tetap dapat menetap disana, dikarenakan mereka telah mampu mengatur dan menguasai ilmu pengetahuan tentang drainase.

Terpengaruh dengan perkembangan sosial budaya suatu masyarakat atau suku bangsa, ilmu drainase perkotaan akhirnya harus ikut tumbuh dan berkembang sesuai dengan perubahan tata nilai yang berlangsung di lingkungannya.

Harus diakui bahwa pertumbuhan dan perkembangan ilmu drainase perkotaan dipengaruhi oleh perkembangan ilmu hidrolika, matematika, statistika, fisika, kimia, komputasi dan banyak lagi yang lain, bahkan juga ilmu ekonomi dan sosial sebagai ibu asuhnya pertama kali. Ketika di dominasi oleh ilmu hidrologi, hidrolika, mekanika tanah, ukur tanah, matematika, pengkajian ilmu drainase perkotaan masih menggunakan konsep statika.

Namun dengan semakin akrabnya hubungan ilmu drainase perkotaan dengan statistika, kesehatan, lingkungan, sosial ekonimi yang umumnya menyajikan suatu telaah akan adanya ketidak pastian dan menuntut pendekatan masalah secara terpadu (integrated) maka ilmu drainase perkotaan semakin tumbuh menjadi ilmu yang mempunyai dinamika yang cukup tinggi.

Versi Pdf Lengkapnya di ipusnas.com

1.2. DEFINISI DRAINASE

Secara umum drainase didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari usaha untuk mengalirkan air yang berlebihan dalam suatu konteks pemanfaatan tertentu.

Sedangkan drainase perkotaan adalah ilmu drainase yang meng-khususkan pengkajian pada kawasan perkotaan yang erat kaitannya dengan kondisi Lingkungan Fisik dan Lingkungan Sosial Budaya yang ada di kawasan kota tersebut.

Drainase perkotaan merupakan sistim pengeringan dan pengaliran air dari wilayah perkotaan yang meliputi : Pemukiman, kawasan industri & perdagangan, sekolah, rumah sakit, & pasilitas umum lainnya, lapangan olah raga, lapangan parkir, instalasi militer, instalasi listrik & telekomunikasi, pelabuhan udara, pelabuhan laut/sungai serta tempat lainnya yang merupakan bagian dari sarana kota.

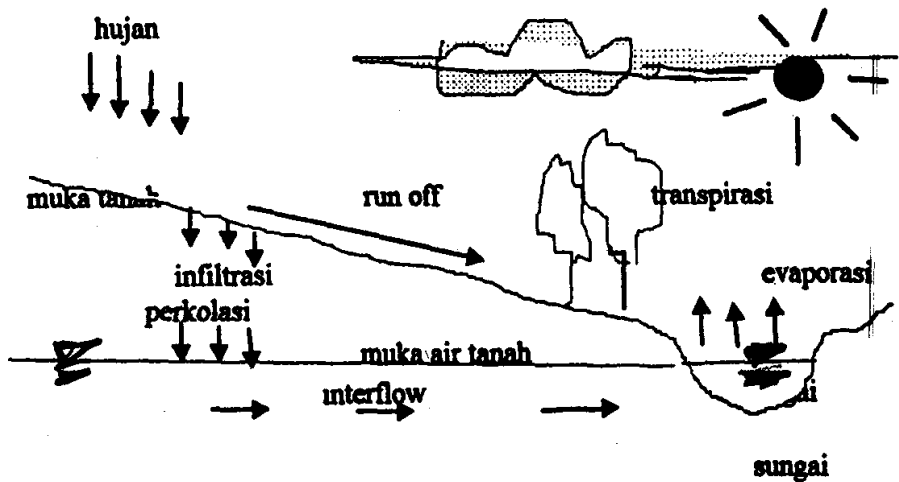
Dengan demikian Kriteria Desain drainase perkotaan memiliki ke-khususan, sebab untuk perkotaan ada tambahan variabel design seperti : keterkaitan dengan tata guna lahan, keterkaitan dengan master plan drainase kota, keterkaitan dengan masalah sosial budaya (kurangnya kesadaran masyarakat dalam ikut memelihara fungsi drainase kota) dan lain-lain.

1.3. JENIS DRAINASE

1.3.1. MENURUT SEJARAH TERBENTUKNYA

a. ***Drainase Alamiah (Natural Drainase)***

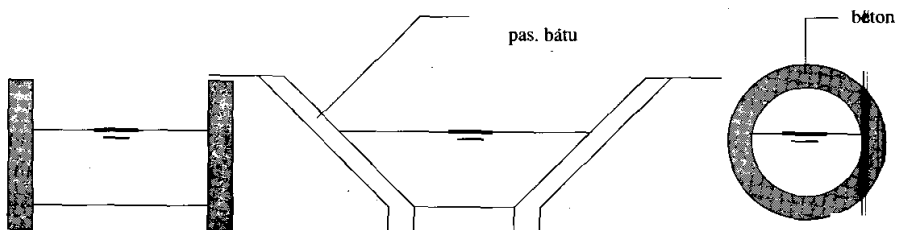
Drainase yang terbentuk secara alami dan tidak terdapat bangunan-bangunan penunjang seperti bangunan pelimpah, pasangan batu/beton, gorong-gorong dan lain-lain. Saluran ini terbentuk oleh gerusan air yang bergerak karena grafitasi yang lambat laun membentuk jalan air yang permanen seperti sungai.

Versi Pdf Lengkapnya di ipusnas.com

Gambar 1.1. Drainase Alamiah pada Selules Air.

b. Drainase Bautan (Arficial Drainage)

Drainase yang dibuat dengan maksud dan tujuan tertentu sehingga memerlukan bangunan-bangunan khusus seperti selokan pasangan batu/beton, gorong-gorong, pipa-pipa dan sebagainya.

Gambar 1.2. Drainase Buatan

Versi Pdf Lengkapnya di ipusnas.com

1.3.2. MENURUT LETAK BANGUNAN

a. ***Drainase Permukaan Tanah (Surface Drainage)***

Saluran drainase yang berada di atas permukaan tanah yang berfungsi mengalirkan air limpasan permukaan. Analisa alirannya merupakan analisa open chanel flow.

b. ***Drainase Bawah Permukaan Tanah (Subsruface Drainage)***

Saluran drainase yang bertujuan mengalirkan air limpasan permukaan melalui media di bawah permukaan tanah (pipa-pipa), dikarenakan alasan-alasan tertentu. Alasan itu antara lain : Tuntutan artistik, tuntutan fungsi permukaan tanah yang tidak membolehkan adanya saluran di permukaan tanah seperti lapangan sepak bola, lapangan terbang, taman dan lain-lain.

1.3.3. MENURUT FUNGSI

a. ***Single Purpose***, yaitu saluran yang berfungsi mengalirkan satu jenis air buangan, misalnya air hujan saja atau jenis air buangan yang lain seperti limbah domestik, air limbah industri dan lain-lain.

b. ***Multi Purpose***, yaitu saluran yang berfungsi mengalirkan beberapa jenis air buangan baik secara bercampur maupun bergantian.

1.3.4. MENURUT KONSTRUKSI

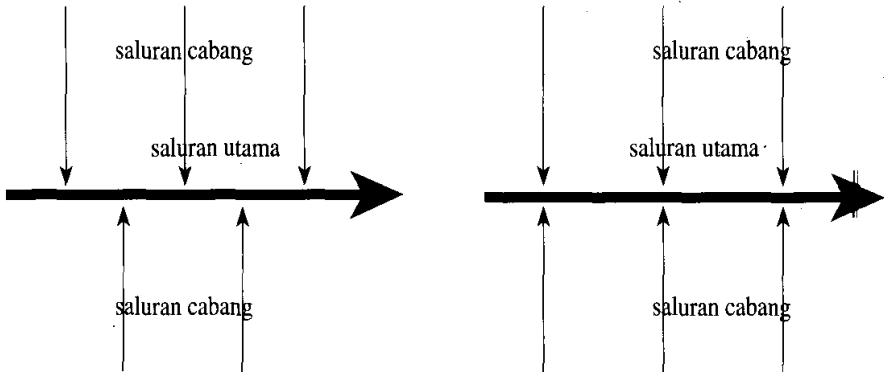
a. ***Saluran Terbuka***, yaitu saluran yang lebih cocok untuk drainase air hujan yang terletak di daerah yang mempunyai luasan yang cukup, ataupun untuk drainase air non-hujan yang tidak membahayakan kesehatan / mengganggu lingkungan.

b. ***Saluran Tertutup***, yaitu saluran yang pada umumnya sering dipakai untuk aliran air kotor (air yang mengganggu kesehatan/ lingkungan) atau untuk saluran yang terletak di tengah kota.

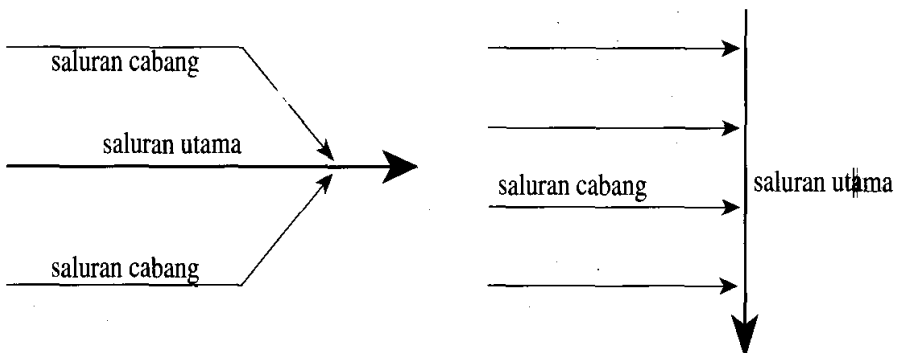
Versi Pdf Lengkapnya di ipusnas.com

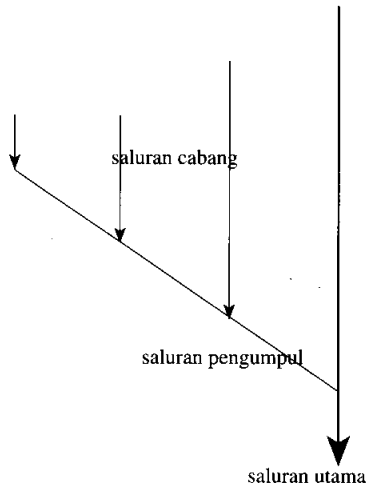
1.4. POLA JARINGAN DRAINASE

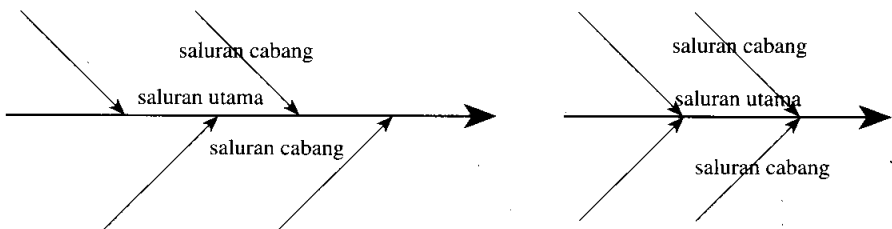
a. ***Siku***

Dibuat pada daerah yang mempunyai topografi sedikit lebih tinggi dari pada sungai. Sungai sebagai saluran pembuang akhir berada di tengah kota.

b. ***Pararel***

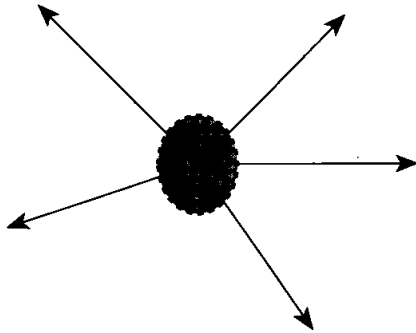
Saluran utama terletak sejajar dengan saluran cabang. Dengan saluran cabang (sekunder) yang cukup banyak dan pendek-pendek, apabila terjadi perkembangan kota, saluran-saluran akan dapat menyesuaikan diri.

Versi Pdf Lengkapnya di ipusnas.com

c. ***Grid Iron***

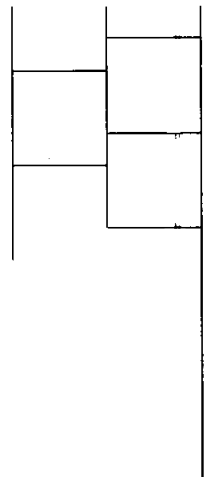
Untuk daerah dimana sungainya terletak di pinggir kota, sehingga saluran-saluran cabang dikumpulkan dulu pada saluran pengumpul.

d. ***Alamiah***

Sama seperti pola siku, hanya beban sungai pada pola alamiah lebih besar.

e. ***Radial***

Pada daerah berbukit, sehingga pola saluran memencar ke segala arah.

Versi Pdf Lengkapnya di ipusnas.com

f. ***Jaring-jaring***

Mempunyai saluran-saluran pembuang yang mengikuti arah jalan raya. dan cocok untuk daerah dengan topografi datar.

Versi Pdf Lengkapnya di ipusnas.com

SOAL

1. Berikan gambaran tentang permasalahan drainase perkotaan serta ruang lingkupnya.
2. Dalam Sistem drainase sering dikenal atau ditemukan saluran yang berfungsi lebih dari satu pelayanan. Sebutkan permasalahan yang muncul dari sistem drainase tersebut.
3. Berikan gambaran tentang permasalahan drainase di daerah yang mengalami perubahan tata guna lahan.

JAWABAN

1. Permasalahan drainase perkotaan sangat komplek karena menyangkut bukan hanya lingkungan fisik saja melainkan terkait dengan masalah lingkungan sosial budaya serta karakteristik daerah.
2. Pada umumnya di Indonesia sering ditemukan saluran yang berfungsi selain untuk mengalirkan air hujan juga sekaligus tempat pembuangan air limbah domestik. Hal ini akan berdampak terhadap kesehatan lingkungan / pencemaran air terutama pada daerah yang terkena pengaruh pasang surut atau daerah daratan rendah (down land), sehingga akan berdampak pula dengan kriteria desain saluran yang akan dibuat.
3. Permasalahan yang terjadi yaitu adanya benturan sistem drainase mikro daerah sekitar (daerah sebelum terjadi perubahan fungsi) dengan sistem drainase baru, sehingga perubahan ini perlu disesuaikan dengan mereview sistem drainase secara makro ataupun RUTR-nya.

Versi Pdf Lengkapnya di ipusnas.com

Bab 2
Aspek Hidrologi

2.1. KARAKTERISTIK HUJAN

2.1.1. DURASI

Durasi hujan adalah lama kejadian hujan (menitan, jam-jaman, harian) diperoleh terutama dari hasil pencatatan alat pengukur hujan otomatis. Dalam perencanaan drainase durasi hujan ini sering dikaitkan dengan waktu konsentrasi, khususnya pada drainase perkotaan diperlukan durasi yang relatif pendek, mengingat akan toleransi terhadap lamanya genangan.

2.1.2. INTENSITAS

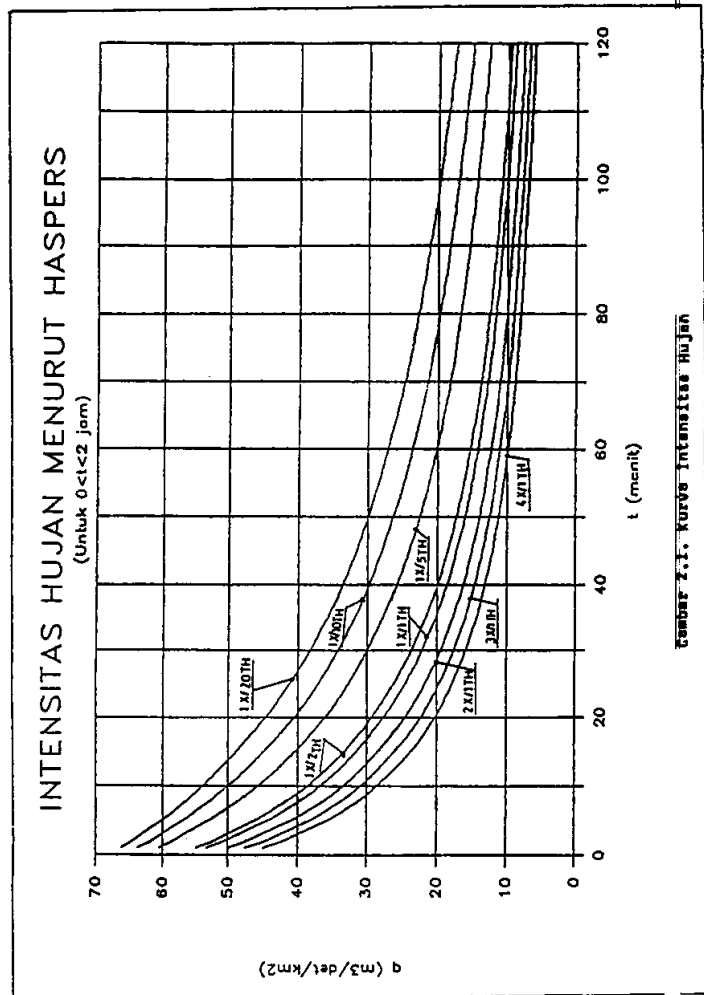
Intensitas adalah jumlah hujan yang dinyatakan dalam tinggi hujan atau volume hujan tiap satuan waktu. Besarnya intensitas hujan berbeda-beda, tergantung dari lamanya curah hujan dan frekuensi kejadiannya. Intensitas hujan diperoleh dengan cara melakukan analisis data hujan baik secara statistik maupun secara empiris.

2.1.3. LENGKUNG INTENSITAS

Lengkung intensitas hujan adalah grafik yang menyatakan hubungan antara intensitas hujan dengan durasi hujan, hubungan

Versi Pdf Lengkapnya di ipusnas.com

tersebut dinyatakan dalambentuk lengkung intensitas hujan dengan kala ulang hujan tertentu.

Pada gambar 2.1. merupakan salah satu contoh lengkung intensitas hujan untuk beberapa macam kala ulang hujan menurut Haspers.

Gambar 2.1. Kurve Intensitas Hujan

Versi Pdf Lengkapnya di ipusnas.com

2.1.4. WAKTU KONSENTRASI (T)

Waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air dari titik yang paling jauh pada daerah aliran ke titik kontrol yang ditentukan di bagian hilir suatu saluran.

Pada prinsipnya waktu konsentrasi dapat dibagi menjadi :

a. Inlet time (t_o), yaitu waktu yang diperlukan oleh air untuk mengalir di atas permukaan tanah menuju saluran drainase.
b. Conduit time (t_d), yaitu waktu yang diperlukan oleh air untuk mengalir di sepanjang saluran sampai titik kontrol yang ditentukan dibagian hilir.

Waktu konsentrasi dapat dihitung dengan rumus :

$$t_c = t_o + t_d$$

Lama waktu mengalir di dalam saluran (t_d) ditentukan dengan rumus sesuai dengan kondisi salurannya. untuk saluran alami, sifat-sifat hidroliknya sukar ditentukan, maka t_d dapat ditentukan dengan menggunakan perkiraan kecepatan air seperti pada tabel 2.1.

Pada saluran buatan nilai kecepatan aliran dapat dimodifikasi berdasarkan nilai kekasaran dinding saluran menurut Manning, Chezy atau yang lainnya.

Tabel 2.1. Tabel Kecepatan untuk Saluran Alami

Kemiringan rata-rata dasar saluran (%)	**Kecepatan rata-rata (meter / dt)**
Kurang dari 1	0,40
1 - 2	0,60
2 - 4	0,90
4 - 6	1,20
6 - 10	1,50
10 - 15	2,40

Versi Pdf Lengkapnya di ipusnas.com

Waktu konsentrasi besarnya sangat bervariasi dan dipengaruhi oleh faktor-faktor berikut ini :

a. Luas daerah pengaliran
b. Panjang saluran drainase
c. Kemiringan dasar saluran
d. Debit dan kecepatan aliran

Dalam perencanaan drainase waktu konsentrasi sering dikaitkan dengan durasi hujan, karena air yang melimpas mengalir di permukaan tanah dan selokan drainase sebagai akibat adanya hujan selama waktu konsentrasi.

2.2. DATA HUJAN

2.2.1. PENGUKURAN

Hujan merupakan komponen yang amat penting dalam analisis hidrologi pada perancangan debit untuk menentukan dimensi saluran drainase.

Pengukuran hujan dilakukan selama 24 jam, dengan cara ini berarti hujan yang diketahui adalah hujan total yang terjadi salama satu hari. Untuk berbagai kepentingan perancangan drainase tertentu data hujan yang diperlukan tidak hanya data hujan harian, akan tetapi juga distribusi jam-jaman atau menitan. Hal ini akan membawa konsekwensi dalam pemilihan data, dan dianjurkan untuk menggunakan data hujan hasil pengukuran dengan alat ukur otomatis.

2.2.2. ALAT UKUR

Dalam praktek pengukuran hujan terdapat dua jenis alat ukur hujan, yaitu :

Versi Pdf Lengkapnya di ipusnas.com

a. **Alat ukur hujan biasa** *(**Manual Raingauge**)*

Data yang diperoleh dari pengukuran dengan menggunakan alat ini, berupa data hasil pencatatan oleh petugas pada setiap periode tertentu. Alat Pengukur hujan ini berupa suatu corong dan sebuah gelas ukur, yang masing-masing berfungsi untuk menampung jumlah air hujan dalam satu hari (hujan harian).

b. **Alat ukur hujan otomatis** *(**Automatic Raingauge**)*

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran dengan menggunakan alat ini, berupa data pencatatan secara menerus pada kertas pencatat yang dipasang pada alat ukur. Berdasarkan data ini akan dapat dilakukan analisis untuk memperoleh besaran intensitas hujan.

Tipe alat ukur hujan otomatis ada tiga yaitu :
- Weighting Bucket Raingauge
- Float Type Raingauge
- Tipping Bucket Raingauge

2.2.3. KONDISI DAN SIFAT DATA

Data hujan yang baik diperlukan dalam melakukan analisis hidrologi, sedangkan untuk mendapatkan data yang berkwalitas biasanya tidak mudah. Data hujan hasil pencatatan yang tersedia biasanya dalam kondisi tidak menerus. Apabila terputusnya rangkaian data hanya beberapa saat kemungkinan tidak menimbulkan masalah, tetapi untuk kurun waktu yang lama tentu akan menimbulkan masalah di dalam melakukan analisis.

Menghadapi kondisi data seperti ini langkah yang dapat ditempuh adalah dengan melihat akan kepentingan dari sasaran yang dituju, apakah data kosong tersebut perlu diisi kembali.

Kwalitas data yang tersedia akan ditentukan oleh alat ukur dan manajemen pengelolaannya.

Versi Pdf Lengkapnya di ipusnas.com